

P23884.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Chun-Kyu WOO et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : POSITION INFORMATION RECOGNITION APPARATUS FOR CLEANING ROBOT

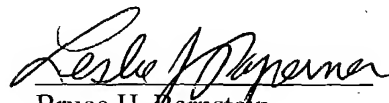
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Korean Application No. 2003-0004573, filed January 23, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Korean application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Chun-Kyu WOO et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027
Reg. No. 33,329

June 26, 2003
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0004573
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 23일
Date of Application JAN 23, 2003

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 06 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.01.23
【국제특허분류】	A47L 9/00
【발명의 명칭】	자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치
【발명의 영문명칭】	POSITION INFORMATION RECOGNITION APPARATUS FOR AUTOMATIC RUNNING VACUUM CLEANER
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	박장원
【대리인코드】	9-1998-000202-3
【포괄위임등록번호】	2002-027075-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	우춘규
【성명의 영문표기】	WOO, Chun Kyu
【주민등록번호】	730214-1773010
【우편번호】	403-013
【주소】	인천광역시 부평구 부평3동 284-20 화이트하우스 406호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	전형신
【성명의 영문표기】	JEON, Hyeong Shin
【주민등록번호】	770213-1101611
【우편번호】	430-040
【주소】	경기도 안양시 만안구 석수동 286-10
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박장원 (인)

【수수료】

【기본출원료】

19 면 29,000 원

【가산출원료】

0 면 0 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

6 항 301,000 원

【합계】

330,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치에 관한 것으로, 본 발명은 청소기 본체에 설치하는 고정판체와, 고정판체에 고정 설치하여 회전력을 발생하는 주사용 모터와, 주사용 모터의 회전축에 결합하여 함께 일정 각도만큼 회전하는 회전통체와, 회전통체에 일정 각도를 두고 원주방향으로 설치하여 주변을 감지하는 위치정보센서를 포함함으로써, 동일 종류 및 개수 대비 전체 센서의 관찰영역을 크게 넓힐 수 있고 위치인식 및 거리보정시 청소기 본체의 불필요한 회전동작을 없애 효율을 높일 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치{POSITION INFORMATION RECOGNITION APPARATUS
FOR AUTOMATIC RUNNING VACUUM CLEANER}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 종래 자동 주행 청소기의 일례를 보인 외관 사시도,
 도 2는 종래 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 개략적으로 보인 평면도,
 도 3은 본 발명 자동 주행 청소기의 일례를 보인 외관 사시도,
 도 4는 본 발명 센서조립체를 상하로 이동시키는 센서감춤부를 보인 종단면도,
 도 5는 본 발명 위치정보 인식장치를 분해하여 보인 사시도,
 도 6은 본 발명 위치정보 인식장치를 조립하여 보인 종단면도,
 도 7은 본 발명 위치정보 인식장치의 사용 상태를 보인 사시도,
 도 8은 본 발명 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 개략적으로 보인 평면도.

****도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명****

- | | |
|---------------|-----------|
| 1 : 청소기 본체 | 2 : 구동륜 |
| 10 : 센서조립체 | 11 : 고정판체 |
| 12 : 주사용 모터 | 12a : 회전축 |
| 12b : 안내판지지돌주 | 13 : 회전통체 |
| 13A : 내통 | 13B : 외통 |

13a : 전동돌부

13b, 13c : 플랜지부

13d : 고정구멍

13e : 안내판삽입구멍

14 : 위치정보센서

14a : 발신부

14b : 수신부

15 : 회전안내판

15a : 지지구멍

16 : 디스플레이

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<20> 본 발명은 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치에 관한 것으로, 특히 센서를 일정 각도 회전시켜 사방을 관찰할 수 있도록 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치에 관한 것이다.

<21> 일반적으로 자동 주행 청소기(이하, 청소용 로봇으로 약칭함)는 스스로 이동하며 청소를 하고, 충전기의 전원이 소진되면 스스로 충전위치로 이동하여 충전을 하며, 충전을 마친 이후에는 다시 청소를 하던 본래의 위치로 되돌아가서 계속 청소를 하는 기기이다.

<22> 이러한 청소용 로봇은 주변 환경 및 충전대에 대한 위치정보를 빠르고 정확하게 인식하여야 청소영역을 빠짐없이 주행하면서 청소와 충전을 실행할 수 있다. 주변 환경에 대한 청소용 로봇의 위치정보를 얻기 위해서는 위치측정용 센서가 필

요하다. 통상적으로 주변 환경에 대한 청소용 로봇의 위치정보는 기준면에 대한 거리정보와 방위정보를 포함하는 것으로 주변 환경에 대한 거리정보 측정용 센서로는 초음파 센서, 적외선 센서, 레이저 센서 및 이미지 센서가 사용되고 방위정보 측정용 센서로는 자이로 센서와 이미지 센서가 사용되고 있다.

<23> 이 중 적외선 센서는 초음파 센서에 비해 측정영역이 짧고, 레이저 센서는 초음파 센서에 비해 측정영역은 넓으나 비용이 고가이며, 이미지 센서는 거리정보를 측정하기 위하여 복잡한 이미지 처리과정이 필요하고, 자이로 tsp서는 방위정보는 측정 가능하나 거리정보는 측정할 수 없다는 단점이 있다.

<24> 본 발명에서는 비용이 저렴하고 거리 및 방위 측정이 가능한 초음파 센서를 사용하여 주변 환경에 대한 청소용 로봇의 위치정보를 측정하는 장치에 관한 것이다.

<25> 도 1은 종래 고정식 초음파 센서를 구비한 청소용 로봇의 외관을 보인 사시도이고, 도 2는 종래 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 개략적으로 보인 평면도이다.

<26> 이에 도시한 바와 같이 종래의 청소용 로봇은 팬 모터와 흡입관 그리고 필터 등을 구비하는 청소기 본체(1)와, 청소기 본체(1)의 바닥면 좌우 양측에 회전 가능하게 설치하여 상기한 청소기 본체(1)를 이동시키는 복수 개의 구동륜(2)과, 청소기 본체(1)의 외주면에 일정 간격을 두고 고정 설치하여 주변 상황을 감지하는 초음파 센서(3)로 구성되어 있다.

<27> 초음파 센서(3)는 전술한 바와 같이 발신부(3a)와 수신부(3b)를 한 쌍으로 하여 통상 90°각도로 전후좌우에 고정 설치하거나 필요하면 그 이상의 개수를 원주방향을 따라

일정 간격으로 설치하고 있다. 또, 각 초음파 센서(3)의 감지범위는 대개가 적정 감도를 고려하여 $\pm 30^\circ$ 안팎인 제품을 적용하고 있다.

<28> 또, 청소기 로봇은 도 2에서와 같이 정소기 본체(1)가 구동륜(2)의 회전방향을 따라 주행을 하는 중에 그 청소기 본체(1)의 외주면에 고정된 각 초음파 센서(3)의 발신부(3a)에서 초음파를 발생한 후 주변에 반사되어 되돌아오는 초음파를 수신부(3b)에서 감지하여 현재 청소기 본체(1)의 위치와 주변의 상황을 인식하고 이를 토대로 하여 청소기 본체(1)의 주행방향이나 주행거리 등을 결정하는 것이었다.

<29> 그러나, 상기와 같은 종래 청소용 로봇에 있어서는, 전술한 바와 같이 각 초음파 센서(3)는 적정한 감도를 고려하여 대략 감지범위가 $\pm 30^\circ$ 인 제품을 주로 사용함에 따라 청소기 본체(1)에 4개를 장착하는 경우에는 감지범위가 240° 에 불과하고 이에 따라 청소기 주변을 충분히 관찰하지 못하는 문제점이 있었다. 이를 감안하여 주변을 모두 관찰하기 위하여는 적어도 초음파 센서(3)를 6개 이상 장착하여야 하지만 이 경우에도 센서(3)의 인접 지역은 도 2에서와 같이 여전히 감지범위를 벗어나게 되므로 결국 훨씬 더 많은 초음파 센서(3)를 필요로 하게 되는 것이었다.

<30> 게다가, 벽면을 따라 평행이동을 하는 경우에는 각각의 센서(3) 사이에 감지영역을 벗어나는 구간이 발생하여 이 구간 만큼 청소기 본체(1)가 일정 각도만큼씩 자전을 하면서 주행을 하게 되고 이로 인해 입력을 크게 높여야 하는 문제점도 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명은 종래 청소용 로봇이 가지는 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 적은 개수의 초음파 센서를 이용하여서도 청소기 주변을 모두 관찰할 수 있는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 제공하려는데 본 발명의 목적이 있다.

<32> 또, 청소기 본체가 회전을 하지 않고도 벽면을 따라 평행 이동할 수 있는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 제공하려는데도 본 발명의 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<33> 본 발명에 목적을 달성하기 위하여, 청소기 본체에 설치하는 고정판체와, 고정판체에 고정 설치하여 회전력을 발생하는 주사용 모터와, 주사용 모터의 회전축에 결합하여 함께 회전하는 회전통체와, 회전통체에 일정 각도를 두고 원주방향으로 설치하여 주변을 감지하는 위치정보센서를 포함한 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 제공한다.

<34> 이하, 본 발명에 의한 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치를 첨부도면에 도시한 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.

<35> 도 3은 본 발명 자동 주행 청소기의 일례를 보인 외관 사시도이고, 도 4는 본 발명 센서조립체를 상하로 이동시키는 센서감춤부를 보인 종단면도이며, 도 5는 본 발명 위치정보 인식장치를 분해하여 보인 사시도이고, 도 6은 본 발명 위치정보 인식장치를 조립하여 보인 종단면도이다.

<36> 이에 도시한 바와 같이 본 발명에 의한 청소용 로봇은 청소용 로봇은, 팬 모터와 흡입관 그리고 필터 등을 구비하는 청소기 본체(1)와, 청소기 본체(1)의 바닥면 좌우 양 측에 회전 가능하게 설치하여 상기한 청소기 본체(1)를 이동시키는 복수 개의 구동륜(2)

과, 청소기 본체(1)에 회전 가능하게 설치하여 주변 상황을 관찰하는 센서조립체(10)를 포함한다.

<37> 청소기 본체(10)는 그 전방측 상면에 센서조립체(10)를 감출 수 있도록 센서조립체 수용부(1a)를 소정의 깊이로 함몰지게 형성하거나 또는 관통 형성한다. 이 센서조립체수용부(1a)의 일측에는 후술할 센서조립체(10)의 고정판체(11)에 결합하여 상기한 센서조립체(10)를 상하로 이송시키는 센서감춤부(20)를 구비한다.

<38> 센서감춤부(20)는 도 4에서와 같이 양방향 회전모터(21)와, 이 회전모터(21)의 회전축에 결합하여 양방향으로 회전하는 피니언(22)과, 피니언(22)에 결합하여 그 피니언(22)의 회전방향에 따라 상하로 직선 이동하는 랙(23)과, 랙(23)에 일체로 형성하여 상기한 센서조립체(10)의 고정판체(11)에 결합하는 센서지지판(24)으로 이루어진다. 또, 센서지지판(24)의 측면에는 적어도 두 개 이상의 안내돌기(24a)를 형성하고 이에 대응하는 센서조립체수용부(1a)의 측벽면에는 안내홈(1b)을 상하로 길게 형성하는 것이 바람직하다.

<39> 이 외에도 센서감춤부는 모터와 풀리 그리고 줄을 이용하여 통상의 도르레와 같이 구성할 수도 있다.

<40> 센서조립체(10)는 도 5 및 도 6에서와 같이 청소기 본체(1)에 설치하는 고정판체(11)와, 고정판체(11)에 고정 설치하여 회전력을 발생하는 주사용 모터(12)와, 주사용 모터(12)의 회전축(12a)에 결합하여 함께 회전하는 회전통체(13)와, 회전통체(13)에 일정 각도를 두고 원주방향으로 설치하여 주변을 감지하는 복수 개(도면에선 4개)의 위치정보센서(14)로 이루어진다.

- <41> 고정판체(11)는 원판체로 형성하여 그 중앙부에 상기한 주사용 모터(12)의 하단을 나사로 체결 고정한다. 또, 상기한 센서감춤부(20)의 일부를 이루는 센서지지판(24)에 나사 체결하여 고정한다.
- <42> 주사용 모터(12)는 정방향과 역방향 회전이 가능한 양방향 회전모터로 그 회전각도는 위치정보센서(14)의 개수와 적정감지각도에 따라 다양하게 제어할 수 있다. 즉, 통상의 초음파 센서인 경우에는 적정감지각도가 $\pm 30^\circ$, 센서의 개수를 4개로 할 때 상기한 주사용 모터(12)의 회전각도는 $\pm 5^\circ$ 로 제어하여 전방향 감지가 가능하도록 하는 것이 바람직하다.
- <43> 또, 주사용 모터(12)의 상면에는 회전축(12a)을 중심으로 대략 세 지점에 돌출 형성하여 후술할 회전안내판(15)을 지지하도록 안내판지지돌주(12b)를 형성하고 있다.
- <44> 회전통체(13)는 고정판체(11)에 회전 가능하게 얹혀져 주사용 모터(12)의 외주면에 외삽하며 그 상측 내주면에 상기한 주사용 모터(12)의 회전축(12a)에 결합하도록 전동돌부(13a)를 형성하는 내통(13A)과, 이 내통(13A)의 상단에 체결 결합하여 함께 회전하고 그 외주면에 상기한 위치정보센서(14)를 일정간격으로 장착하는 외통(13B)으로 이루어진다.
- <45> 내통(13A)은 상단과 하단이 개구된 원통 모양으로 형성하되 하단 외주면에는 회전통체(13)의 안정적인 회전을 위해 그리고 상단 외주면은 외통(13B)과의 견고한 체결을 위해 각각 플랜지부(13b)(13c)를 형성하는 것이 바람직하다. 또, 전동돌부(13a)는 대략 3개의 다리로 이루어지고 그 다리가 접하는 중앙에 상기한 주사용 모터(12)의 회전축(12a)에 압입 또는 체결하도록 고정구멍(13d)을 형성한다.

- <46> 외통(13B)은 하단이 개구되고 상단이 막힌 캡과 유사한 모양으로 형성하되 상단의 중앙에는 회전안내판(15)을 삽입하도록 안내판삽입구멍(13e)을 형성한다.
- <47> 위치정보센서(14)는 회전통체(13)의 외통(13B)에 대략 90° 정도의 사잇각을 두고 설치하는 30° 정도의 적정감도각도를 가진 초음파 센서이다. 또, 이 초음파 센서는 내통(13A)의 외주면에 설치하고 외통(13B)에는 초음파통과구멍(미도시)을 형성할 수도 있다.
- <48> 회전안내판(15)은 회전통체(13)의 내통(13A) 상단에 일정 간격을 두고 삽입할 수 있는 직경으로 형성하고 그 두께는 대략 내통(13A)의 상단에서 전동돌부(13a)에 얹히는 깊이와 외통(13B)의 두께를 합한 만큼으로 형성한다. 또, 회전안내판(15)의 외주면은 상기한 외통(13B)의 안내판삽입구멍(13e)과 미끄럼 접촉할 수 있는 크기로 형성하는 것이 바람직하다. 또, 회전안내판(15)의 중앙영역에는 주사용 모터(12)의 안내판지지돌주(12b)가 삽입하도록 지지구멍(15a)을 형성하고 있다.
- <49> 도면중 미설명 부호인 14a는 발신부, 14b는 수신부, 16은 디스플레이이다.
- <50> 상기와 같은 본 발명 청소용 로봇의 위치정보 인식장치는 다음과 같은 작용 효과를 가진다.
- <51> 즉, 동작버튼을 누르면 충전용배터리(미도시)의 전원을 팬 모터(미도시)에 인가하여 팬 모터가 구동하면서 흡입력을 발생하고, 이와 동시에 구동륜(2)이 제어부(미도시)의 지령에 따라 회전하면서 청소기 본체(1)를 청소위치로 이동시켜 일정영역을 자동으로 청소하는 일련의 과정을 수행한다.
- <52> 또, 청소기의 제어부는 충전용배터리의 충전 레벨을 수시로 체크하여 일정 레벨 이하로 하강된 것으로 판명될 때 청소기의 진행방향을 적절히 조정하면서 구동륜(2)을 정

방향 또는 역방향으로 회전시켜 청소기 본체(1)를 충전기(미도시)가 위치한 장소로 접근시키게 된다.

<53> 이때, 청소기 본체(1)가 청소할 위치라든가 충전할 위치를 가늠하기 위하여 위치정보센서(14)가 주변의 상황을 항상 면밀하게 관찰을 하여 주변 환경과 충전대에 대한 위치정보를 인식한다. 이를 보다 상세히 살펴보면, 도 4 및 도 7에서와 같이 피니언(22)과 결합한 양방향 회전모터(21)가 회전하여 랙이 결합한 센서조립체(10)의 고정판체(11)가 상방향으로 이동하면서 상기한 센서조립체(10)를 상승시키고, 위치정보센서(14)가 청소기 본체(1)의 센서수용부(1a) 밖으로 노출된 상태에서 주사용 모터가 회전을 하여 도 8에서와 같이 회전통체(13)를 $\pm 45^\circ$ 각도로 좌우 회전을 실시한다.

<54> 이와 함께 회전통체(13)의 외통(13B)에 90° 각도로 설치한 각 초음파 센서(14)의 발신부(14a)에서 음파를 발진한 후 주변의 물체에 반사하여 되돌아오는 음파를 수신부(14b)에서 받아 정확한 위치정보를 인식하는 것이다.

<55> 여기서, 각 초음파 센서(14)는 전술한 바와 같이 $\pm 30^\circ$ 정도의 적정감도각도를 가지고 90° 각도 정도의 사잇각으로 설치한 상태에서 이 각 초음파 센서(14)를 고정판 대략 $\pm 45^\circ$ 의 각도로 좌우 회전함에 따라 결국 청소기 주변의 360° 전체를 관찰할 수 있다.

<56> 이렇게 하여 동일한 초음파 센서를 동일한 개수로 설치한다고 할 때 훨씬 넓은 관찰구간을 가질 수 있어 주변 환경과 충전기에 대한 위치정보를 보다 정확하고 효과적으로 얻을 수 있다.

- <57> 또, 청소기가 벽면을 따라 이동하는 경우에도 센서조립체가 회전을 하면서 벽면과의 거리를 유지하면서 평행하게 이동하기 때문에 청소기 본체는 별도의 회전 동작을 하지 않고 단순 주행만을 실시할 수 있어 입력손실을 줄일 수 있다.
- <58> 또, 센서조립체의 상면 중앙에 회전하지 않는 회전안내판을 두어 이 회전안내판에 각종 정보를 표시하는 디스플레이를 덮으로써 센서가 감지한 각종 정보를 사용자도 쉽게 파악할 수 있다.
- <59> 또, 센서조립체는 주사용 모터의 회전축에 회전통체를 직접 결합함에 따라 회전중에 역행하는 이른바 '백래시(backlash)' 현상을 줄여 모터효율을 높일 수 있다.

【발명의 효과】

- <60> 본 발명에 의한 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치는, 수 개의 초음파 센서를 일정간격으로 좌우 회전이 가능하도록 설치함으로써, 동일 종류 및 개수 대비 전체 센서의 관찰영역을 크게 넓힐 수 있고 위치인식 및 거리보정시 청소기 본체의 불필요한 회전 동작을 없애 효율을 높일 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

청소기 본체에 설치하는 고정판체와,
고정판체에 고정 설치하여 회전력을 발생하는 주사용 모터와,
주사용 모터의 회전축에 결합하여 함께 일정 각도만큼 회전하는 회전통체와,
회전통체에 일정 각도를 두고 원주방향으로 설치하여 주변을 감지하는 위치정보센서를 포함한 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,
주사용 모터는 소정의 각도만큼 정방향 또는 역방향으로 회전할 수 있는 양방향 회전모터인 것을 특징으로 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,
주사용 모터는 $\pm 45^\circ$ 의 회전각도를 가지며 위치정보센서는 회전통체의 외주면에 90° 간격으로 설치하는 것을 특징으로 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,
회전통체는 그 상단 중앙에 주사용 모터에 일체로 결합하는 회전안내판을 삽입하도록 안내판삽입구멍을 형성하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

안내판의 상면에는 청소기의 운전상태 또는 각종 주변상황에 대한 정보를 표시하기 위한 외부표시수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식 장치.

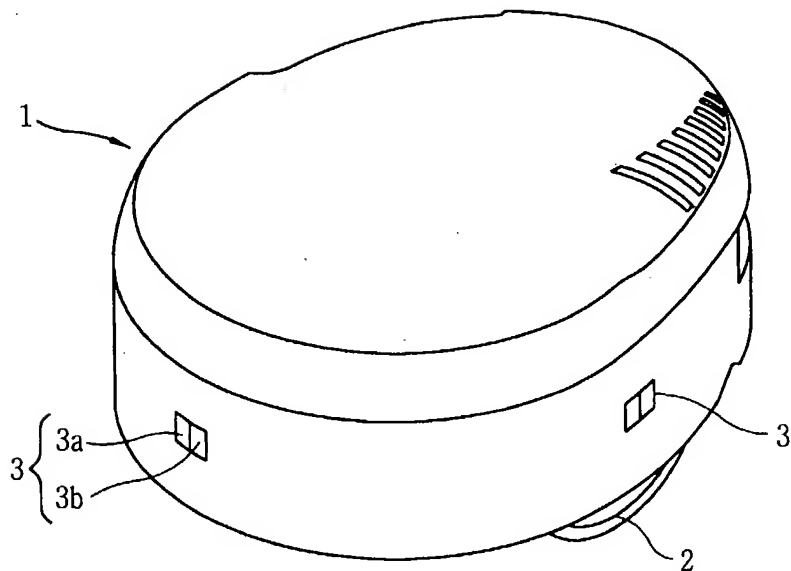
【청구항 6】

제1항에 있어서,

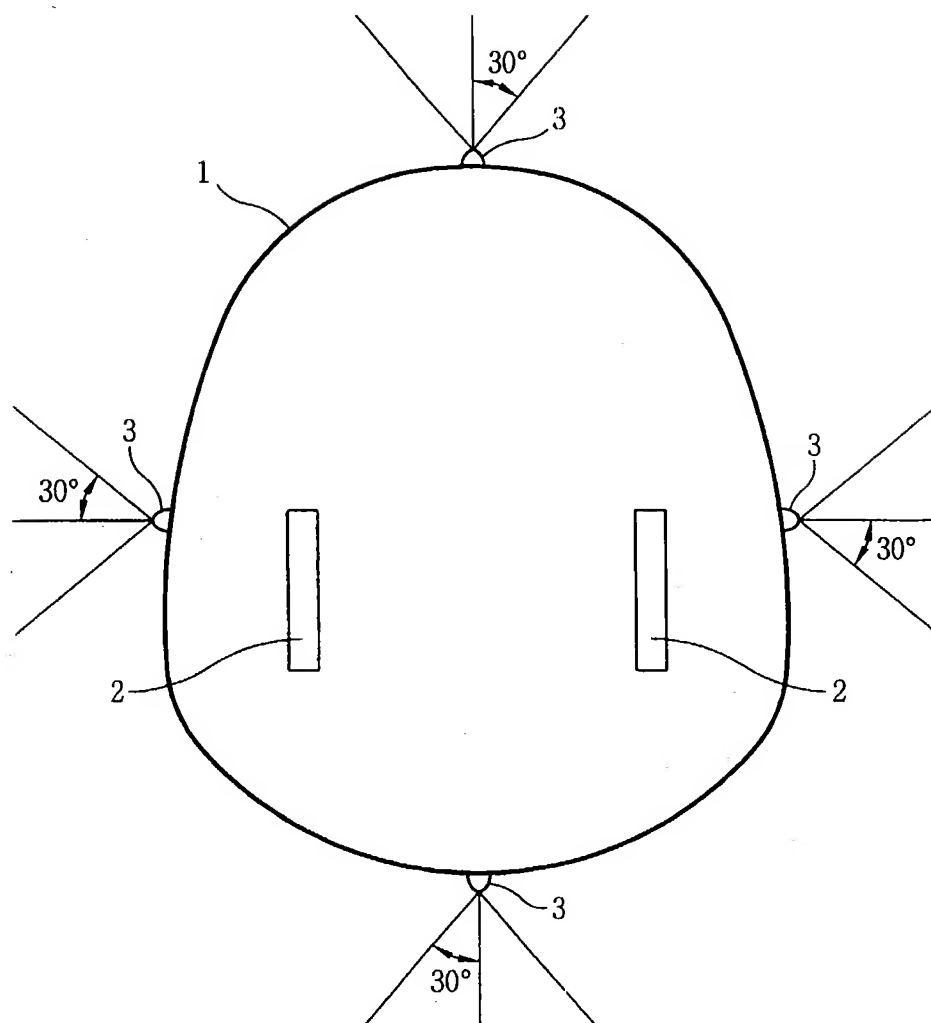
고정판체는 운전시에는 위치정보센서가 청소기 본체의 밖으로 노출되도록 일정 높이만큼 상승시키는 반면 충전이나 운전정지시에는 위치정보센서가 청소기 본체의 안으로 하강시키는 센서감춤수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 자동 주행 청소기의 위치정보 인식장치.

【도면】

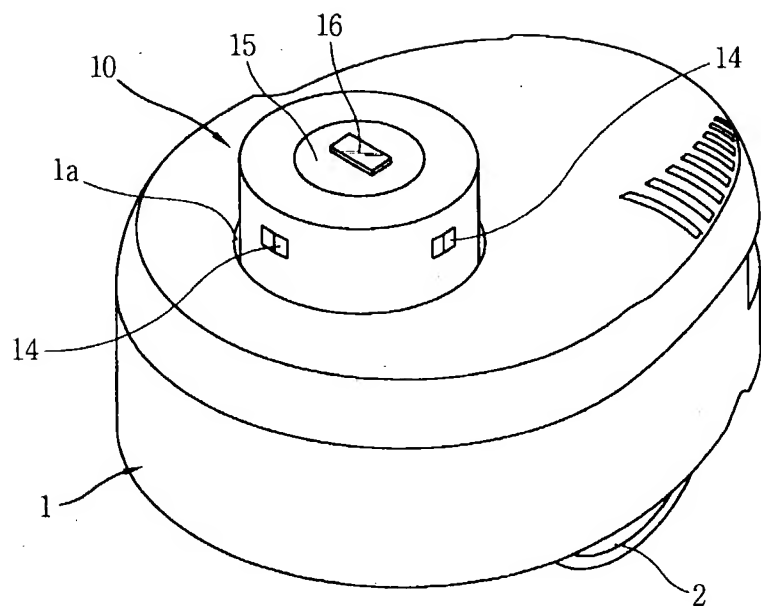
【도 1】



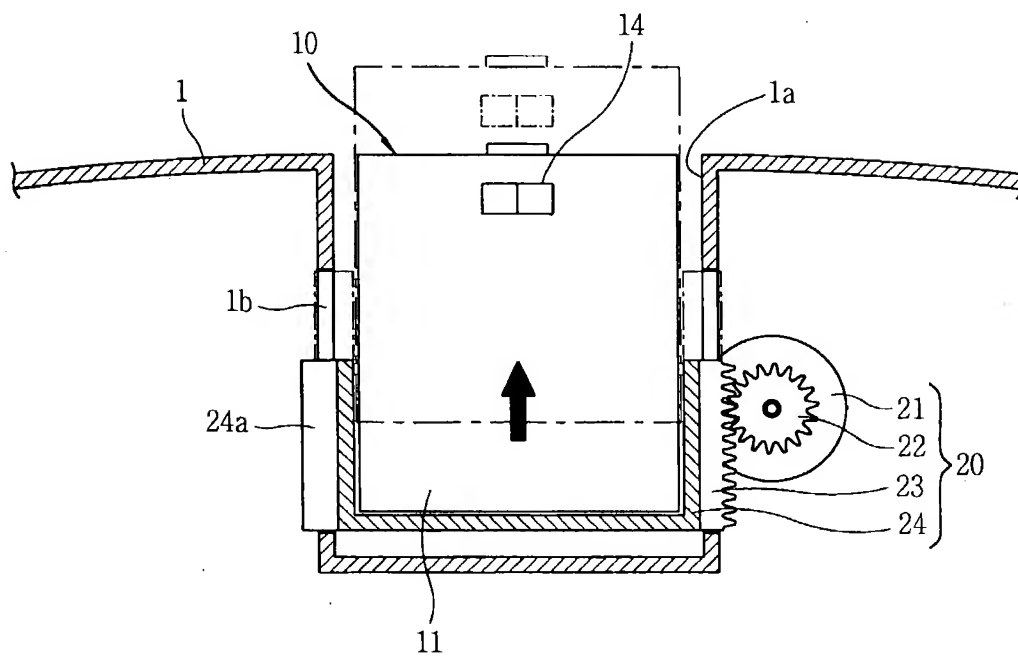
【도 2】



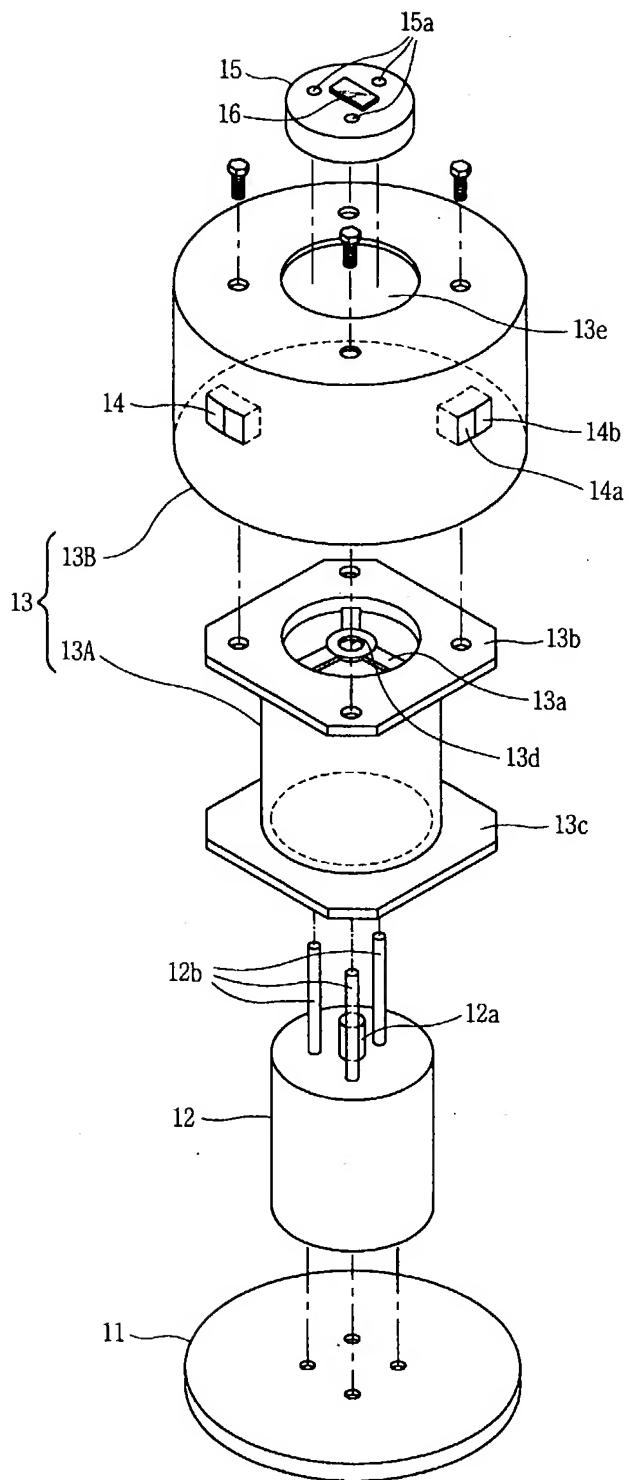
【도 3】



【도 4】



【도 5】



This cross-sectional diagram illustrates a multi-layered electronic assembly. A central core (12) is flanked by two large rectangular blocks (14). The entire assembly is sandwiched between two main horizontal layers (11 and 13). Layer 11 is the bottom substrate, and layer 13 is the top substrate. Between these substrates, there are several functional layers: a thin layer 15, a conductive layer 12b, and another thin layer 15a. A central vertical feature (16) is positioned on top of the central core (12). The side walls of the central core and the blocks (14) are labeled 13A and 13B respectively. The top surface of the central core is labeled 12. The top surface of the blocks (14) is labeled 13e. The top surface of the central core is also labeled 12b. The top surface of the blocks (14) is also labeled 13a. The top surface of the central core is also labeled 12b. The top surface of the blocks (14) is also labeled 13a.

【도 8】

